

カテコール基含有両親媒性ポリマーを用いた 酸化鉄ナノ粒子被覆ポリマー微粒子の作製

Preparation of Polymer Particles Covered with Fe_3O_4 Nanoparticles by Using Amphiphilic Copolymers Containing Catechol Groups

東北大院工¹, 東北大 WPI², 東北大多元研³, JST さきがけ⁴

○佐藤浩喜¹, 金原雅晃¹, 齊藤祐太¹, 下村政嗣^{2,3}, 藪浩^{3,4}

Graduate school of Eng. Tohoku Univ.¹, WPI-AIMR Tohoku Univ.², IMRAM Tohoku Univ.³, PRESTO JST.⁴

○Hiroki Satoh¹, Masaaki Kanahara¹, Yuta Saito¹, Masatsugu Shimomura^{2,3}, Hiroshi Yabu^{3,4}

E-mail: hiroki.s@mail.tagen.tohoku.ac.jp

酸化鉄ナノ粒子とポリマー微粒子をコンポジット化することにより、外部磁場によるポリマー微粒子の回収や、一次元配列、二次元的な配置などが可能である。磁性コンポジット微粒子の作製方法としては酸化鉄ナノ粒子をポリマーで被覆しポリマー微粒子内部に導入する手法が知られている^[1]。一方当研究室ではポリマー溶液に貧溶媒を滴下後、良溶媒を蒸発除去することで種々のポリマー微粒子を簡便に作製する手法を見出している^[2]。近年、ムール貝の接着タンパク質に含まれるカテコール基は種々の材料に対し高い吸着能を示すことが報告されており^[3]、当研究室ではカテコール基含有両親媒性高分子(Polymer1)の合成についても報告している^[4]。本研究では Polymer1 を用い、ポリマー微粒子を作製し Fe_3O_4 ナノ粒子分散液と混合することにより、 Fe_3O_4 ナノ粒子被覆ポリマー微粒子の作製に成功したので報告する。

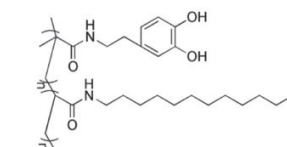


Fig.1 Structure of amphiphilic copolymer containing catechol groups (Polymer1)

Fig.1 に示した構造をもつ Polymer1 を既報に従い合成した^[4]。Polymer1 のテトラヒドロフラン (THF) 溶液(1 g/L) 0.5 mL とポリスチレン(PS)(M_w : 44,000)の THF 溶液(1 g/L) 0.5 mL を混合し、超純水 1 mL を滴下後、THF を蒸発除去しポリマー微粒子を作製した^[2]。四酸化三鉄(Fe_3O_4)を水に分散させポリマー微粒子分散液と混合後、一晚攪拌した。攪拌した微粒子分散液を遠心分離し上澄を除去した後、エポキシ樹脂に包埋し薄膜切片を作製し、透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した。

Fig.2 に作製した微粒子の断面 TEM 像を示す。 Fe_3O_4 混合前の微粒子はマクロ相分離しており、コアシェル微粒子が形成されていた。親水基であるカテコール基をもった両親媒性高分子のシェルと PS のコアに相分離していると考えられる。 Fe_3O_4 混合後の微粒子では微粒子の周囲に Fe_3O_4 が観察された。微粒子分散液にネオジム磁石を近づけると、 Fe_3O_4 ナノ粒子被覆ポリマー微粒子が磁場方向に配列する様子が観察された(Fig.3)。

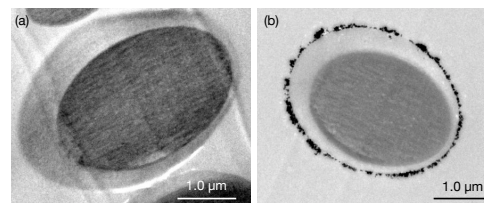


Fig.2 Cross-sectional TEM images of a core-shell polymer particles before adhesion of Fe_3O_4 (a), and after adhesion of Fe_3O_4 (b)



Fig.3 Polymer particles aligned along to the magnetic field

1) J. Fu, *et al. J. Mater. Sci.* **2013**, 48, 3557-3565. 2) H. Yabu, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2012**, Vol.85, No.3, 265-274. 3) H. Lee, *et al. Science* **2007**, 318, 426-430. 4) Y. Saito, *et al. Macromol. Rapid Commun.* **2013**, 34, 630-634